ADANSONIA, ser. 2, 11 (2) 1971

ÉTUDE PALYNOLOGIQUE DE TROIS GENRES DE RUBIACÉES – GARDÉNIÉES D'AFRIQUE

par Monique MALPLANCHE [1]

Les pollens de trois genres monospécifiques de Rubiacées sont étudiés ici; ils appartiennent à la tribu des Gardéniées, qui est considérée comme la plus primitive de la famille (F. HALLÉ, 1966).

Du point de vue palynologique, parmi la cinquantaine de genres que comprend cette tribu, il en a été signalés 12 qui ont des grains composés : tétrades, polyades ou plus exactement massules de tétrades (KEAY 1958, F. HALLÉ 1966), tous les autres ont des grains simples.

Pseudogardenia kalbreyeri (Hiern) Keay, *Burchellia capensis* R. Br., *Morelia senegalensis* A. Rich. ont des pollens simples; ces trois espèces ont déjà été étudiées par ERDTMAN (*Burchellia*, 1952; *Pseudogardenia*, 1958 in KEAY) et par VERCOURT (*Burchellia*, *Morelia*, 1958).

Nous apportons ici une contribution iconographique et une interprétation morphologique fine de la membrane pollinique; cela ayant été rendu possible par l'étude au microscope électronique à balayage.

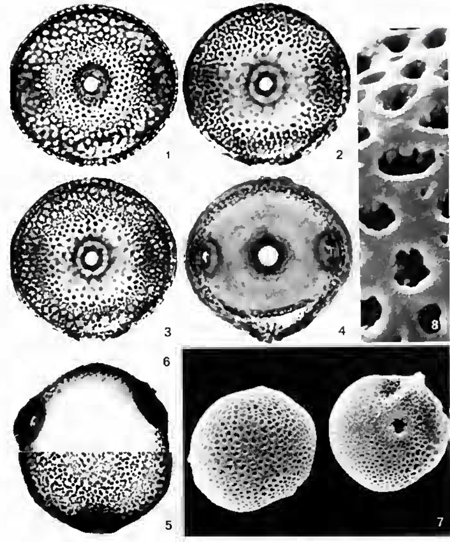
Il est apparu nécessaire pour bien comprendre la structure de l'exine et des apertures, d'obtenir des cassures dans les grains, celles-ci ont été réalisées par l'emploi des ultrasons (méthode CERCEAU et al., 1970).

En microscopie photonique, l'étude des pollens a été faite après traitement par la méthode de G. ERDTMAN; les photographies ont été prises à l'objectif à immersion × 100, et grossies 1 000 fois. La terminologie employée dans la description est celle de M. VAN CAMPO (1965). Il faut souligner ici l'importance de la microscopie photonique qui est le point de départ indispensable à une bonne interprétation des données de la microscopie électronique à balayage (M.E.B.); grâce aux effets de transparence, totalement éliminés dans les vues tirées du M.E.B., nous avons

1. Nous tenons à exprimer toute notre gratitude à Mme M.-Th. CERCEAU et à M. N. HALLÉ qui ont bien voulu nous encourager et nous conseiller dans ce travail, M. N. HALLÉ a exécuté lui-même les schémas.

Nous remercions aussi particulièrement M. le Professeur LAFFITTE, ainsi que Mlle NOËL qui nous ont permis l'accès au microscope électronique à balayage du Muséum National d'Histoire Naturelle.

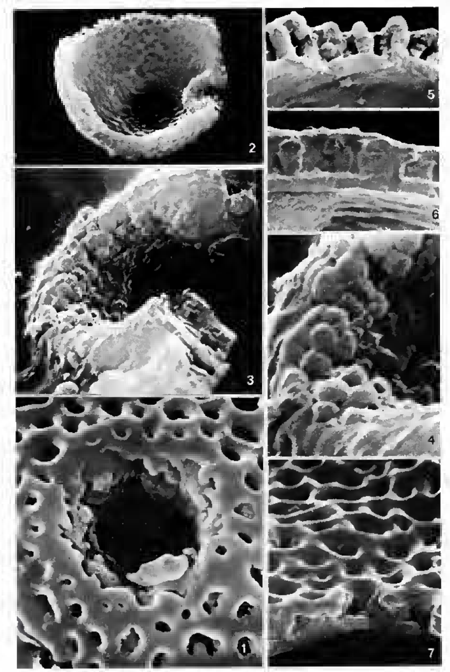
Nous ne voulons pas oublier M. M. HIDEUX, Mlle L. DEROUET et M. J. P. BOSSY qui nous ont apporté leur aide.



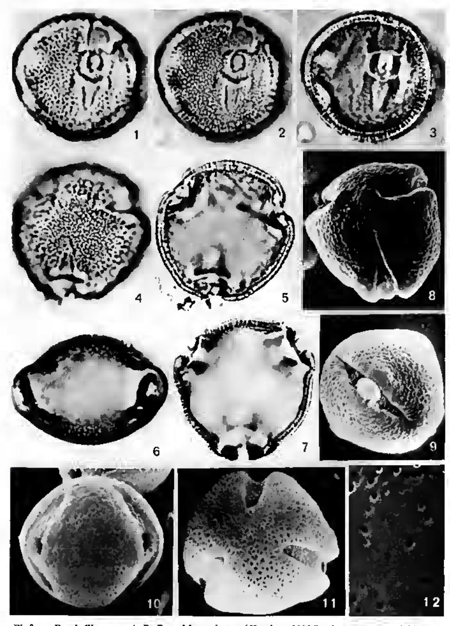
Pl. I. — **Pseudogardenia kalbreyeri (Hiern)** Keay (*Le Testu 5856*) : Micr. phot. : **1**, **2**, **3** et **4**, vue méridienne × 1 000; **5** et **6**, vue équatoriale × 1 000. — Micr. élec. : **7**, vue méridienne et équatoriale angle 28° × 1 000; **8**, détail de l'exine × 6 600.

pu comprendre l'arrangement des columelles en réseau sous le tectum, orienter nos cassures et nos apertures et effectuer de fructueuses confrontations avec les coupes optiques méridiennes et équatoriales.

Les trois espèces que nous allons étudier ont une écologie et un port très différents : *Pseudogardenia* est un arbuste sarmenteux ou une liane



Pl. 2. — **Pseudogardenia kalbreyeri** (Hiern) Keay (*Le Testu 5856*) : **1**, aperture face externe × 6 600; **2**, aperture face interne × 1 300; **3**, id. × 6 600; **4**, détail de l'endexine au niveau de l'aperture × 13 300; **5**, et **6**, coupe de l'exine × 7 000; **7**, surface externe et coupe de l'exine × 6 600.



Pl. 3. — **Burchellia capensis** R. Br. : Micr. phot. : (*Humbert 10316*) : **1**, **2** et **3**, vue méridienne × **1 000**; **4** et **5**, vue équatoriale × 1 000. — (*Rodin 1148*) : **6**, vue méridienne × 1 000; **7**, vue équatoriale × 1 000. — Micr. élec. : (*Humbert 10316*) *8* **8** et **9**, vue d'ensemble angle 28° montage acide lactique × 1 300; **10**, vue d'ensemble angle 37° × 1 200; **11**, vue d'ensemble angle 0°, × 1 300; **12**, détail de l'exine × 3 100.

dépassant 6 m de hauteur, on le trouve au Nigéria, Cameroun, Muni, Gabon, Congo et Cabinda. *Burchellia* est un arbuste de 3,5-4,5 m, ne vivant que dans les forêts d'Afrique du Sud. *Morelia*, enfin est un arbuste de 3 à 6 m, souvent buissonnant, ayant une répartition géographique beaucoup plus vaste : il se rencontre du Sénégal et Mali jusqu'en Centrafrique, Soudan, Congo et Angola.

Nous verrons que, malgré leurs différences écologiques, ces trois espèces ont, par leurs pollens, de nombreux points communs.

Pseudogardenia kalbreyeri (Hiern) Keay

Échantillon étudié : *G. Le Testu 5856*, Gabon, Haute Ngounyé, 26.XII.1925 (P).

Étude au microscope photonique.

Symétrie et forme : pollen subisopolaire triporé, circulaire en vue polaire, faiblement bréviaxe en vue méridienne.

Dimensions : P = 43 µ, E = 45 µ, P/E = 0,95.

Apertures : 3 apertures circulaires (pores) de 4 µ de diamètre.

Chaque pore est bordé d'un épaississement d'endexine de 3 µ de large (anneau), recouvert d'une mince couche d'ectexine.

Exine : 3 µ d'épaisseur.

L'ectexine a 1,5-2 µ d'épaisseur; les têtes des columelles sont soudées en un tectum partiel qui forme un réseau devenant plus dense au niveau des pores.

L'endexine de 1 µ s'épaissit autour des pores en un anneau de 3 µ.

Étude au microscope électronique a balayage.

Les pollens ont été traités par une acétolyse poussée et des cassures ont été obtenues après un passage de 2 heures aux ultrasons.

Surface des grains :

Le tectum partiel est lisse, les mailles de tailles irrégulières ont des contours arrondis.

Au niveau du pore l'ectexine s'interrompt de manière très irrégulière, le contour du pore est mal défini.

Différentes cassures :

Coupe au niveau de l'exine : les columelles sont courtes, cylindriques et rapprochées; leurs têtes sont parfaitement fusionnées en un tectum partiel; l'endexine au sens large (sole-endexine) est lisse intérieurement et de faible épaisseur.

Au niveau du pore : une coupe nous montre l'anneau d'endexine fortement granuleuse sur laquelle repose une mince couche d'ectexine.

Burchellia capensis R. Br.

ÉCHANTILLON ÉTUDIÉ : *H. Humbert 10316*, Afrique du Sud, province du Cap, environs de Grahamstown, août 1933 (P).

ÉTUDE AU MICROSCOPE PHOTONIQUE.

Symétrie et forme: pollen isopolaire tricolpé endoaperturé (rarement tétracolpé endoaperturé), subcirculaire en vue polaire, bréviaxe en vue méridienne.

Dimensions: P = 32 µ, E = 36 µ, P/E = 0,88.

Apertures: Ectoaperture : sillon s'élargissant des sommets à la zone équatoriale. Endoaperture : complexe.

Exine: 3 µ d'épaisseur.

L'ectexine a 1,5 µ d'épaisseur; les columelles sont disposées en un réseau très dense, leurs têtes sont soudées en un tectum partiel.

L'endexine de 1,5 µ s'épaissit au niveau des apertures; elle est irrégulière.

ÉTUDE AU MICROSCOPE ÉLECTRONIQUE A BALAYAGE.

Deux sortes de matériel ont été employées : du matériel ayant séjourné dans l'acide lactique et du matériel fortement acétolysé puis passé aux ultrasons.

Surface des grains:

Le tectum partiel est lisse.

L'ectoaperture est bordée d'un tectum dense pratiquement continu, à son niveau l'ectexine est très amincie, elle est constituée par la sole et quelques pieds épars.

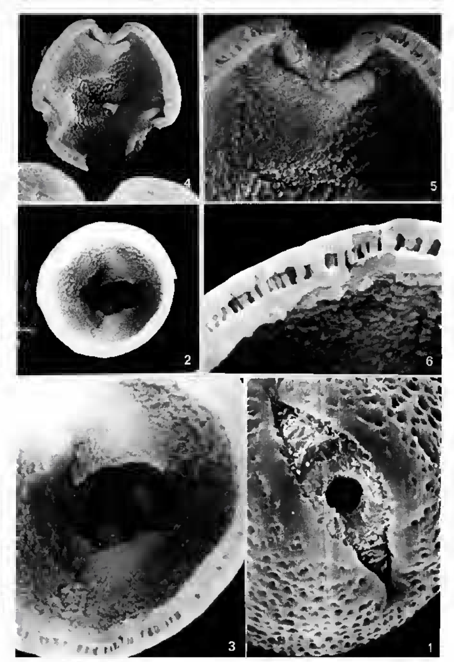
L'endoaperture au niveau le plus superficiel est ronde.

Différentes cassures:

Coupe au niveau de l'exine : les columelles sont courtes, cylindriques, de diamètre variable et disposées de manière irrégulière, leurs têtes globuleuses sont bien fusionnées; l'endexine au sens large est épaisse et intérieurement grumeleuse.

Au niveau des apertures : une cassure méridienne dans un grain permet de voir la face interne de l'aperture. L'endexine est épaissie sous l'ectoaperture, cet épaississement s'élargit des sommets du sillon jusqu'à la zone subéquatoriale, à ce niveau, la couche grumeleuse de l'endexine s'interrompt pour réapparaître et former un anneau autour de l'endoaperture.

Une cassure équatoriale nous confirme la forme de cet épaississement d'endexine sous l'aperture.



Pl. 4. — **Burchellia capensis** R. Br. : (*Humbert 10316*) : **1**, aperture face externe × 3 100; **2**, coupe méridienne aperture face interne × 1 300; **3**, id. × 3 300; **4**, coupe équatoriale × 1 300; **5**, id. × 3 300; **6**, coupe de l'exine × 6 600.

Remarque: les deux méthodes de montage (acide lactique, acétolyse) n'ont pas eu de résultats différents. La seule chose à noter sur les grains ayant séjournés dans l'acide lactique est la sortie du contenu cytoplasmique au niveau apertural, ce qui ne se retrouve pas sur les pollens acétolysés qui, eux, sont entièrement vidés.

AUTRE ÉCHANTILLON ÉTUDIÉ.

Robert J. Rodin 1148, Afrique du Sud, Province du Cap, près de Port Élizabeth, 31.VIII.1947 (P).

Comparaison avec l'échantillon précédent: nous mentionnons ici cet échantillon pour mettre en évidence la variation que présente cette espèce; les causes de cette variation seront étudiées ultérieurement. Le pollen de cet échantillon est nettement plus bréviaxe que le précédent (P = 28 μ, E = 35 μ, P/E = 0,80). La vue méridienne de ce grain nous montre les apertures en vue latérale et nous confirme la forme de l'épaississement d'endexine au niveau apertural (Pl. 3, fig. 6).

Morelia senegalensis A. Rich.

ÉCHANTILLON ÉTUDIÉ : *G. Le Testu 2087*, Gabon, région du Nyanga, Mokalakango, 21.VIII.1915 (P).

ÉTUDE AU MICROSCOPE PHOTONIQUE.

Symétrie et forme: pollen isopolaire triporé (quelquefois tétraporé), subcirculaire en vue polaire, faiblement bréviaxe en vue méridienne.

Dimensions: P = 23 μ, E = 25 μ.

Apertures: 3 apertures subcirculaires proéminentes (pores) de 5 μ suivant l'axe polaire et 4 μ suivant l'axe équatorial.

Exine: 2 μ d'épaisseur.

L'ectexine a 1 μ d'épaisseur; les columelles sont disposées en un réseau, leurs têtes sont soudées en un tectum partiel.

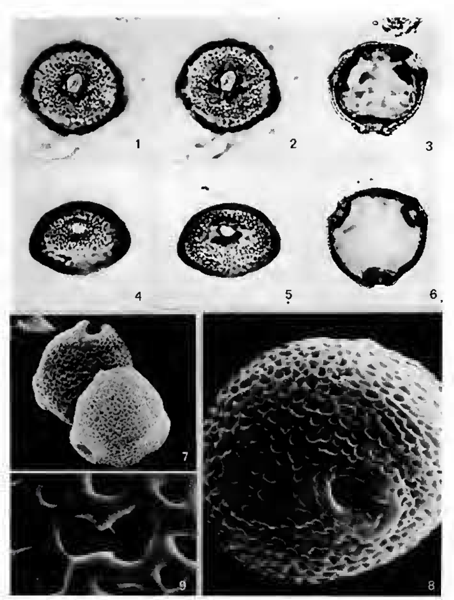
L'endexine de 1 μ s'épaissit autour du pore, une mise au point plus interne nous montre 2 masses en forme de croissants allongés dans le sens équatorial; elle est irrégulière.

ÉTUDE AU MICROSCOPE ÉLECTRONIQUE A BALAYAGE.

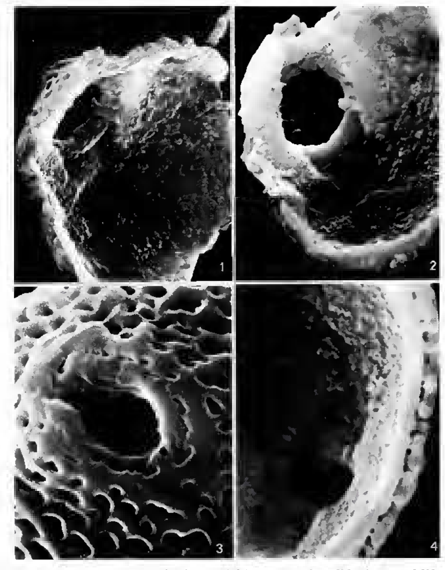
Le matériel a été acétolysé fortement et des cassures ont été obtenues après un passage de 2 heures aux ultrasons.

Surface des grains:

Le tectum partiel est lisse, les mailles sont de tailles et de formes irrégulières.



Pl. 5. — **Morelia senegalensis** A. Rich. : Micr, phot. : (*Le Testu 2087*) : **1** et **2**, vue méridienne × 1 000; **3**, vue équatoriale × 1 000. — (*Berhaut 4500*) : **4** et **5**, vue méridienne × 1 000; **6**, vue équatoriale × 1 000. — Micr. élec. : (*Le Testu 2087*) : **7**, vue équatoriale angle 28° × 1 300; **8**, aperture face externe × 3 400; **9**, détail de l'exine × 14000.



Pl. 6. — **Morelia senegalensis** A. Rich. (*Le Testu2087*) ; **1**, aperture de profil face inetrne × 3 300 ; **2**, id. de face × 3 400 ; **3**, aperture face externe × 7 000 ; **4**, aperture face interne et coupe de l'exine × 6 600.

L'ectoaperture est bordée d'un tectum dense continu, son contour est plus grand que celui de l'endoaperture, tous deux étant subcirculaires.

Différentes cassures:

Coupe au niveau de l'exine : les columelles sont fines, cylindriques, leurs têtes globuleuses sont soudées en un tectum partiel épais; l'endexine au sens large a même épaisseur que l'ensemble columelles-tectum, sa surface interne est grumeleuse.

Au niveau des apertures : une cassure nous montre la face interne de l'aperture. Un anneau d'endexine lisse entoure le pore, il n'est pas très marqué; les plaques grumeleuses, qui sont clairsemées sur la surface interne du grain forment 2 amas denses en forme de croissant de chaque côté de l'axe équatorial de l'endoaperture. (L'orientation de ces croissants n'a pu être faite, que grâce à l'étude préalable au microscope photonique.)

AUTRE ÉCHANTILLON ÉTUDIÉ : *R. P. Berhaut 4500*, Sénégal, Niokolo-Koba, 6.1.1954 (P).

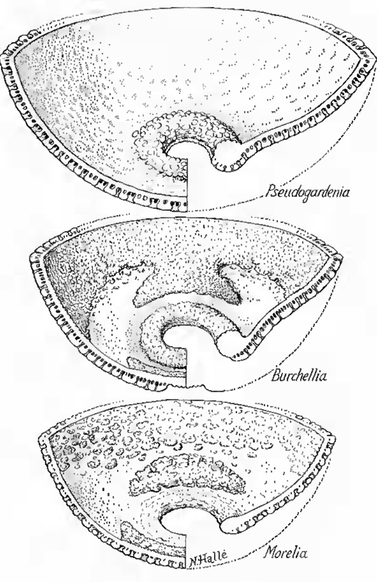
Comparaison avec l'échantillon précédent: comme pour *Burchellia*, nous avons une variation du rapport P/E, ici, le grain est notablement plus bréviaxe que le précédent.

CONCLUSION

Les pollens de ces trois espèces ont de nombreux points communs, c'est ce qui se dégage de cette étude : tous ont une symétrie d'ordre 3 et sont bréviaxes; les têtes de leurs columelles sont soudées en un tectum partiel qui forme un réseau plus ou moins dense. Nous avons noté aussi que l'endexine était irrégulière, grumeleuse sur une grande partie de sa surface interne (*Burchellia*, *Morelia*) ou simplement autour de l'aperture (*Pseudogardenia*). La variation de cette ornementation est mise en évidence sur les documents suivants (Pl. 2, fig. 2; Pl. 4, fig. 2; Pl. 6, fig. 2). La planche 7 permet de comparer la répartition des surfaces grumeleuses sur nos 3 espèces.

Le système apertural des grains est d'interprétation difficile, il nous est apparu nécessaire d'exprimer par un schéma comparatif (Pl. 7), les caractères observés sur de nombreuses photographies sélectionnées ou non pour l'illustration du présent article; les coupes dans l'exine sur la droite ont été faites dans le plan équatorial, l'axe polaire étant situé dans l'axe de la figure.

C'est grâce aux différentes cassures obtenues artificiellement, à l'analyse et à l'interprétation des résultats obtenus par l' « ancienne » et par la « nouvelle » méthode, microscopie photonique et microscopie électronique à balayage que l'étude des apertures a pu être très finement poussée.



Pl. 7. — Schémas comparatifs des apertures.

Une clé, précisant les différences et proposant en quelque sorte une hiérarchie des caractères distinctifs de ces 3 espèces, peut être donnée :

1. Anneau épais, grumeleux du côté interne; columelles hautes.
   2. Sillon ectexine néant; face interne de l'exine lisse, non grumeleuse; réseau à mailles irrégulières; contour de l'ectoaperture mal défini... *Pseudogardenia*
   2'. Sillon ectexine amincie; face interne de l'exine entièrement grumeleuse sous les régions polaires; zone périaperturale interne non grumeleuse, présentant 2 intrusions de la zone grumeleuse; réseau dense; ectoaperture bordée d'un tectum continu .... *Burchellia*

1'. Anneau très peu épais, presque lisse du côté interne; columelles basses; sillon nul; face interne de l'exine entièrement grumeleuse sous les régions polaires; zone périaperturale interne non grumeleuse, présentant 2 massifs isolés grumeleux; réseau à mailles irrégulières; ectoaperture bordée d'un tectum continu .... *Morelia*

Dans les travaux antérieurs publiés sur ces espèces, nous n'avons relevé aucune contradiction avec nos observations, mais ces études nous ont paru soit incomplètes, soit même trop simplifiées. Il y a grand intérêt, spécialement dans le cas des pollens du type le plus banal, comme ceux-ci d'approfondir l'étude en multipliant les caractères descriptifs.

Références bibliographiques

Cerceau, M.-Th. et al. — Cassure du pollen par les ultrasons pour l'étude structurale de l'exine au microscope électronique à balayage. C. R. Acad. Sc. Paris **270** (1970).

Erdtman, G. — Pollen morphology and plant taxonomy. Angiosperms (1952).

Hallé, F. — Étude biologique et morphologique de la tribu des Gardéniées (Rubiacées). Thèse (1966).

Hallé, N. — Rubiacées (2e partie) in A. Aubréville, Flore du Gabon **17** (1970).

Harvey and Sonder. — *Rubiaceae.* Flora capensis **3** (1865).

Keay, R. W. J. — *Randia* and *Gardenia* in West Africa. Bull. Jard. Bot. Brux. **28**, 1 (1958).

Van Campo, M. et al. — Apports de la microscopie électronique à la connaissance de la structure des grains de pollens acétolysés. Bull. Inst. Franç. Afr. Noire **27**, sér. A, 3 (1965).

Vercourt, B. — Remarks on the classification of the *Rubiaceae*. Bull. Jard. Bot. Brux. **28**, 3 (1958).